藤田哲夫*: カルス上に生じた不定芽の葉序

Tetsuo FUJITA:* Phyllotaxis of adventitious buds developed from the callus

対生葉序を有するハルシャギクの茎上に生じた不定花芽では，初めの頃生ずる葉は対生しているが，次第にらせん葉序に移行して，総苞や花を生じてくる (藤田 1961)。らせん葉序を有する植物の不定芽では，芽ばえの場合のように，らせん葉序になる前に対生，開度$\frac{1}{2}$の互生などが現われるかどうかをみるために，この研究を行なった。

材料と方法　トマト (品種　福寿100号) を鉢に播種して育て，茎の高さ30cmくらいになったものを，下葉2，3枚を残して地上15—20cmのところで切断 (断面の直径約7—8mm)，残った葉の腋芽はすべて取り除き，その後も葉腋に生じてくる芽は注意して除去した。約40日後，切断面に生じたカルス上に多数形成された不定芽 (Fig. 1) について，その葉序をしらべた。

またシロバナタンポポの根の直径3—5mmばかりのものを，3cmくらいの長さに切り，湿ったバーミキュライトに挿しておくと，約18日後に，切口の形成層輪に沿う

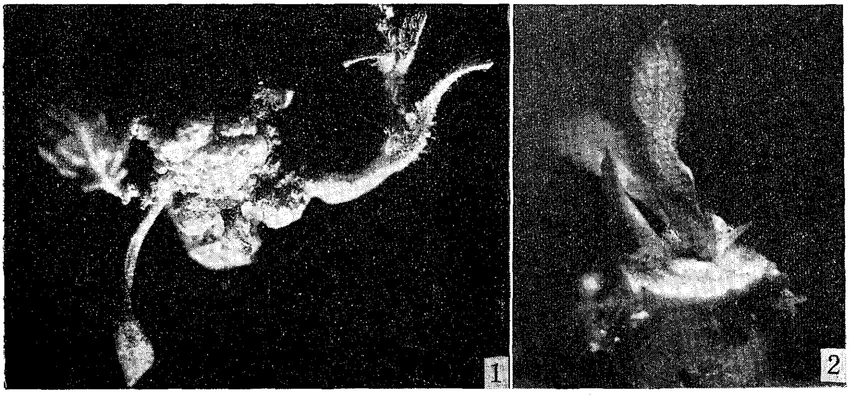


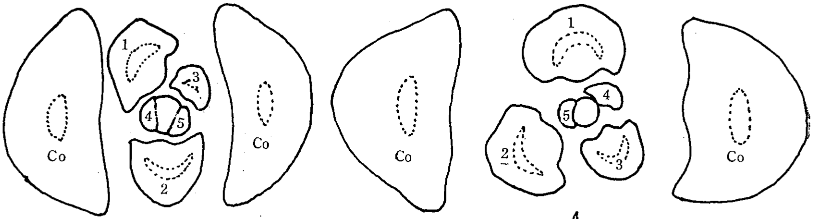
Fig. 1-2. 1: Adventitious buds developing from the callus on the cut stem of *Lycopersicon esculentum* ×3. 2: Adventitious buds arising from the callus on the cut root of *Taraxacum albidum* ×4.

---

* 広島大学教養部生物学教室. Biological Institute, College of General Education, Hiroshima University, Hiroshima, Japan.

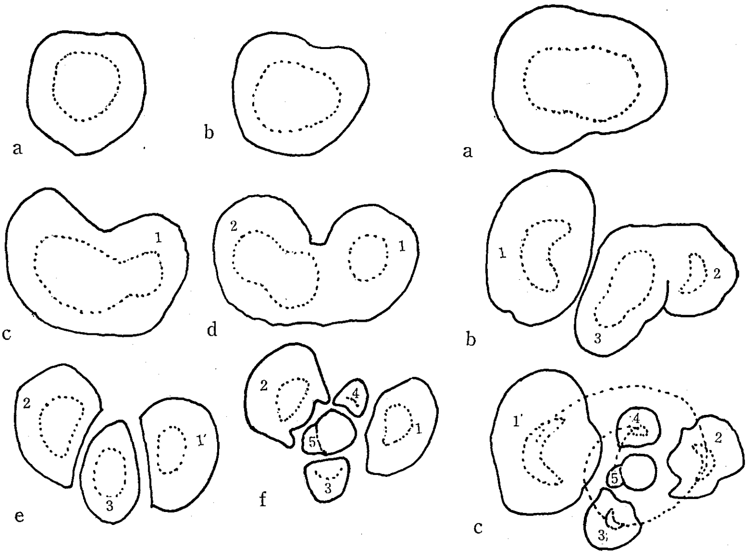
て緑色のカルスが形成され，その上に多数の不定芽 (Fig. 2) を生じたので，その葉序をしらべた。

なお比較のため，この両植物の芽ばえの葉序もしらべた。



3　　4

Figs. 3-4. *Lycopersicon esculentum.* 3: Transection of the shoot apex of a seedling. The opposite arrangement of cotyledons is immediately followed by a (2+3) phyllotaxis. 4: Transection of the shoot apex of a young seedling. The opposite arrangement of cotyledons is immediately followed by a (1+3) phyllotaxis. Co. cotyledon. All × 25.



5　　6

Figs. 5-6. 5, a-f: *Lycopersicon esculentum.* Transections of an adventitious bud showing spiral phyllotaxis. a-f: Sections at different levels. 6, a-c: Transections of an adventitious bud showing spiral phyllotaxis. The leaf 5 arose in the gap between the leaves 3 and 4 instead of between 2 and 3, therefore from the leaf 4 onwards the direction of the genetic spiral was reversed. a-c: Sections at different levels. All ×25.

これらの葉序の観察には，芽の先端を70%アルコールで固定，常法に従ってパラフィン切片（厚さ15μ）をつくり，デラフイルドヘマトキシリンで染色した永久プレパラートを使用した。

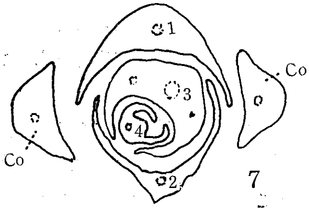
結 果 トマトの芽ばえでは，2枚の子葉が対生し，つづいてすぐ交走斜列（2+3）のらせん葉序へ移行する（Fig. 3）。まれには Fig. 4 に示すように，対生からすぐ（1+3）のらせん葉序に移行するものもある。ところが茎のカルス上に生じた不定芽では，対生配列はみられず，初から交走斜列（1+2），（2+3）のらせん葉序ではじまっていた（Fig. 5）。そして第5葉までの次々の開度（5個体平均）は，139.9°，126.1°，149.8°，129°であった。また Fig. 6 にみられるように，葉5の位置が，普通の場合のように葉2と3の間になく，3と4の間にあるために，基礎らせんが逆転しているものもあった。

また不定芽には，子葉のような特別な形の葉はみられなかった。

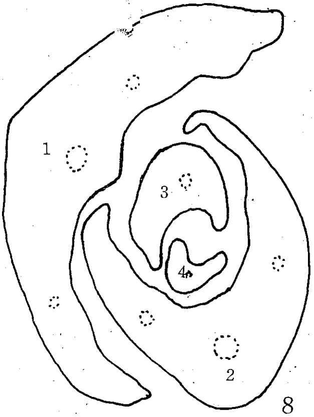
シロバナタンポポの芽ばえでは，葉序は Vicia 型で，まず2枚の子葉が対生し，次の2枚の葉は，トマトの場合とちがって，子葉と直交した位置で開度$\frac{1}{2}$で互生し，ついで（1+2）のらせん葉序へ移行する（Fig. 7）。シロバナタンポポの根に生じた不定芽は，多くの場合，初めから交走斜列（1+2）のらせん葉序をもっていた（Fig. 8）。少数のもので，初めの2，3枚の葉が開度$\frac{1}{2}$で互生し，ついでらせん葉序へ移行するのがみられた。Fig. 9 また Fig. 10 でみられるように，基礎らせんが途中から逆転しているものも，しばしばあった。またどの場合も子葉と思われる特別な葉はみられなかった。

論 述 トマト，シロバナタンポポの芽ばえでは，まず子葉が対生し，ついでトマトでは直ちに，シロバナタンポポでは開度$\frac{1}{2}$の互生をへて，（1+2），（2+3）のらせん葉序へ移行する。然るに，トマト，シロバナタンポポの不定芽では，多くの場合，最初かららせん葉序がみられることは，非常に興味あることである。これは対生配列，更に開度$\frac{1}{2}$の互生配列が省略されたもので，これらの不定芽の生長点は，一般双子葉植物の芽ばえでみられる対生，2列互生などのような，らせん葉序に先行する葉序ができなくても，初めから，らせん葉序を形成する強い傾向をもっており，従って，子葉形成時の胚の生長点と不定芽の生長点とは，葉の配列機構に初めから差のあることを示している。

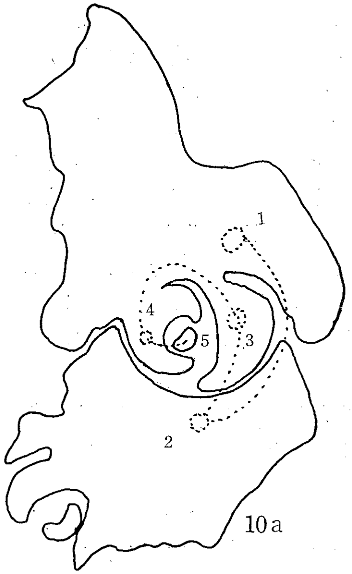
また近時，いろいろな植物の器官，たとえばニンジンの根（前川，竹内，加藤1963, Halperin and Wetherell 1964, Sussex and Frei 1968），コノテガシワの葯（Konar and Oberoi 1965），タガラシの花芽や葯（Konar and Nataraja 1964, '65），ビャクダンの胚（Rao 1965），*Zamia* の胚や雌性配偶体（Norstog and Rhamstine 1967）を培養して生じたカルスから分化してきた胚様体（embryoid）では，種子から生じた芽ばえと同じように子葉にあたるものをもっているが，このトマト，シロバナタンポポの不定芽では，子葉とみなされる葉は全く生ぜず，また葉序も上述のように，芽



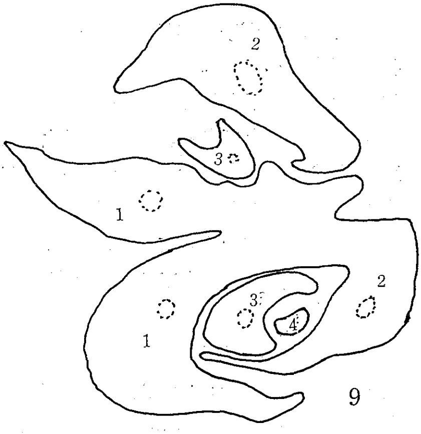
7



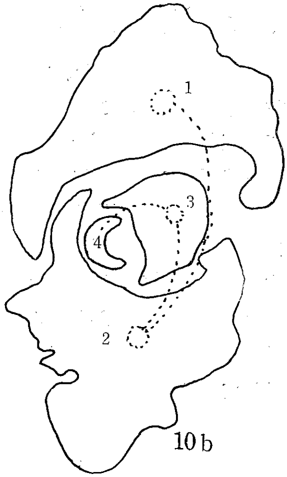
8



10 a



9



10 b

Figs. 7-10. *Taraxacum albidum.* 7: Transection of the apex of a seedling ×11. 8: Transection of an adventitious bud showing spiral phyllotaxis. 9: Transection of united adventitious buds. Early phyllotaxis is distichous, gradually changing to spiral. 10 a-b: Transections of an adventitious bud showing spiral phyllotaxis. As the leaf 3 arose opposite to its normal position, the direction of the genetic spiral was reversed. a and b: Sections at different levels. 8-10 ×25.

ばえとはちがっている。従って芽ばえや胚葉体の生長点の分裂組織は，不定芽の生長点の分裂組織とは，細胞の形態形成的令 (morphogenetic age) が多少異なり，後者のほうがやゝ進行しているのではなかろうか。このことはまたカルス形成時の脱分化の度合いが，培養カルスと茎や根の切口に生じたままのカルスでは，異なることを暗示している。

要結 トマトの芽ばえでは，まず2枚の子葉が対生し，ついで (2+3) のらせん葉序に移行するが，シロバナタンポポの芽ばえの葉序は Vicia 型で，まず子葉が対生し，次の2枚の葉は，子葉と直交して開度$\frac{1}{2}$で互生し，ついでらせん葉序へ移行する。

トマトの茎の切口のカルス上に生じた不定芽では，葉は初めから (1+2)，(2+3) の交走斜列をもつらせん配列をなしていた。シロバナタンポポの根の切口に生じたカルス上の不定芽でも，多くの場合初めから，らせん葉序があらわれた。

また初めは，開度$\frac{1}{2}$の互生配列で，後らせん葉序へ移行するものも僅かではあったがみられた。

また両植物とも，不定芽は子葉と思われるような葉はつけていなかった。

なお，これら不定芽の生長点には，普通の芽ばえでみられる対生，開度$\frac{1}{2}$の2列互生などのような，らせん葉序に先行する葉序がまずできなくても，初めからすぐ，らせん葉序を形成する傾向があることがわかった。

文献

1) 藤田哲夫：ハルシャギクの不定花芽．植研．**36**，101–105 (1961)． 2) Halperin, W. and Wetherell, D. F. : Adventive embryony in tissue cultures of the wild carrot, *Daucus carota*. Amer. J. Bot. **51**, 274–283 (1964). 3) Konar, R. N. and Nataraja, K. : In vitro control of floral morphogenesis in *Ranunculus sceleratus* L. Phytomorphology **14**, 558–563 (1964). 4) ———— : Production of embryoids from the anthers of *Ranunculus sceleratus*. Phytomorphology **15**, 245–248 (1965). 5) Konar, R. N. and Oberoi, Y. P. : In vitro development of embryoids on the cotyledons of *Biota orientalis*. Phytomorphology **15**, 137–140 (1965). 6) 前川文夫，竹内正幸，加藤博之：器内培養における胚発生．植研．**38**，97–104 (1963)． 7) Norstog, K. and Rhamstine, E. : Isolation and culture of haploid and diploid cycad tissues. Phytomorphology **17**, 374–381 (1967). 8) Rao, P. S. : In vitro induction of embryonal proliferation in *Santalum album* L. Phytomorphology **15**, 175–179 (1965). 9) Sussex, I. M. and Frei, K. A. : Embryoid development in long-term tissue cultures of carrot. Phytomorphology **18**, 339–349 (1968).

Résumé

In the seedlings of *Lycopersicon esculentum* the opposite arrangement of cotyledons is not followed by a distichous phyllotaxis, but immediately followed by a spiral one with (2+3) contact. In a few seedlings a (1+3) phyllotaxis is also observed.

It is well known that, in some plants, adventitious embryo-like buds (embryoids) arising from the callus cultured on the nutrient media have leaves which can be considered as cotyledons. But the adventitious buds differentiated from the callus at the cut end of the stem of *Lycopersicon esculentum* bear no cotyledon-like leaves. The early phyllotaxis of the buds is neither opposite nor distichous. It is spiral with (2+3) contact parastichies from the first.

In the seedlings of *Taraxacum albidum* the opposite arrangement of cotyledons is followed immediately by the distichy. Therefore the phyllotaxis of seedlings of this plant turns out to be *Vicia*-type. The adventitious buds developing from the callus on the cut root of *Taraxacum albidum* have no cotyledon. In the majority of the buds the phyllotaxis is spiral from the first, but in some buds early phyllotaxis is distichous and it gradually changes to spiral with (1+2) contact parastichies.

It should be noted that in adventitious buds the shoot apices have a tendency to form the spiral phyllotaxis from the first without preliminary arrangement, such as decussate and/or distichous phyllotaxis.

○オーストラリアの珍低木セレノタムス（久内清孝・小林義雄） Kiyotaka HISAUCHI & Yosio KOBAYASI: *Selenothamus helmsii* Melville.

1969年の暮から翌年の春にかけて小林は8名の微生物調査団を率いてニューギニア，ソロモン群島へ出かけたが，その帰途，オーストラリアに渡る予定を公表したところ，久内老は早速一葉の写真を示して彼地の然るべき学者にこの植物の名を鑑定してほしいとのことであった。見れば砂漠地にでも生ずるらしい棒状の植物である。広い砂漠にこれを探し求めることは容易ではなかろうが，せめて名前だけでもと思って引受けた。さてシドニーに渡り，植物園内のおし葉館を尋ねて，居合せた婦人の分類学者にこの写真を示して鑑定を乞うた。しばらく考えた末に，紙片に書いて呉れた学名が*Xanthorrhoea* sp. であった。これ以上聞き正すのも無駄と思い，礼を述べて引下っ